

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

# EUROPEAN PATENT OFFICE

us

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11115192  
PUBLICATION DATE : 27-04-99

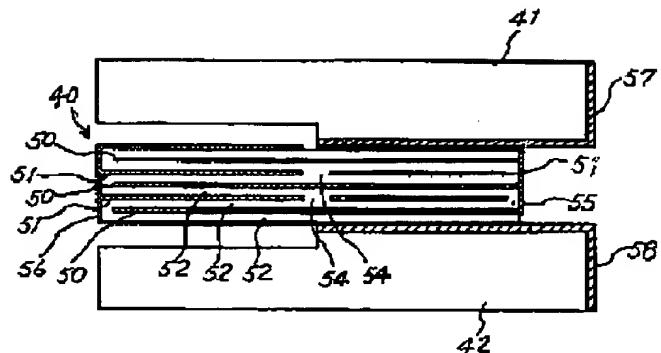
APPLICATION DATE : 03-06-98  
APPLICATION NUMBER : 10154548

APPLICANT : SEIKO EPSON CORP;

INVENTOR : KATAKURA TAKAHIRO;

INT.CL. : B41J 2/045 B41J 2/055 B41J 2/16  
H01L 41/09

TITLE : PIEZOELECTRIC VIBRATION UNIT  
FOR INK-JET TYPE PRINT HEAD AND  
ITS PRODUCTION



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve electric insulation due to a piezoelectric vibrator extending in the axial direction, reliability, and setting properties.

SOLUTION: A piezoelectric material 52 is installed between an electrode 50 which makes one pole and an electrode 51 which makes the other pole and laminated to make one end side in the axial direction an active area. In the residual part, piezoelectric vibrators 40 which are cut in the intermediate area 54 of the electrode 51 of one pole and made inactive areas, the inactive areas are fixed to substrates 41, 42 so that an active area becomes a free end.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-115192

(43)公開日 平成11年(1999)4月27日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/16  
H 0 1 L 41/09

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04  
H 0 1 L 41/08

1 0 3 A  
1 0 3 H  
C

審査請求 有 請求項の数10 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-154548  
(62)分割の表示 特願平3-168880の分割  
(22)出願日 平成3年(1991)6月13日

(71)出願人 000002369  
セイコーワエブソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72)発明者 松澤 正尚  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エブソン株式会社内  
(72)発明者 曽根原 秀明  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エブソン株式会社内  
(72)発明者 安川 信二  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エブソン株式会社内  
(74)代理人 弁理士 木村 勝彦 (外1名)

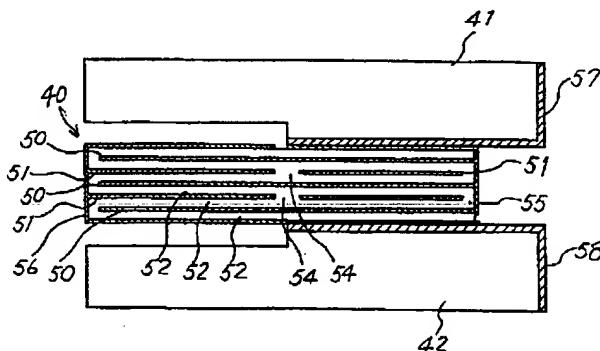
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニット、及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 軸方向に伸長する圧電振動子に起因する電気絶縁、信頼性、組み付け性などの問題点を解決すること。

【解決手段】 一方の極をなす電極50と、他方の極をなす電極51との間に圧電材料52介装して積層して軸方向の一端側を活性領域とし、また残部には少なくとも一方の極の電極51の中間領域54で途切れさせて不活性領域とした圧電振動子40を、複数、活性領域が自由端となるように不活性領域を基板41、42に固定する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 圧電材料を一方の極をなす電極と、他方の極をなす電極とに交互に積層して軸方向の一端側を活性領域とし、また残部には少なくとも前記一方の極をなす電極への信号遮断手段を設けて不活性領域とした圧電振動子を、複数、前記活性領域が自由端となるように前記不活性領域を基板に固定してなるインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニット。

【請求項2】 前記圧電材料、及び電極が前記基板の面に垂直な方向に積層されている請求項1に記載のインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニット。

【請求項3】 前記圧電振動子が、圧電材料と電極との積層方向と直交する方向に伸長する請求項1に記載のインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニット。

【請求項4】 前記信号遮断手段が、一方の極をなす前記電極を、前記活性領域と不活性領域の境界近傍で前記圧電材料により区分することにより構成されている請求項1に記載のインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニット。

【請求項5】 一方の極となる電極の一端が一方の端面に露出され、他端が圧電材料層により被覆され、また他方の極となる電極の一端が他方の端面に露出され、他端が圧電材料層により被覆されている請求項1に記載のインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニット。

【請求項6】 それぞれの端面に露出された前記電極が外部に形成された導電層により並列に接続されている請求項4に記載のインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニット。

【請求項7】 前記振動子の自由端の先端が、前記圧電振動子の断面積よりも面積の大きな圧力伝達部材を介して被駆動部材に当接する請求項1に記載のインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニット。

【請求項8】 前記基板の少なくとも前記圧電振動子に對向する面に導電層が形成されている請求項1に記載のインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニット。

【請求項9】 それぞれ異なる極となる電極を形成する導電材料を、一方の極となる電極を形成する導電材料を不活性領域と活性領域との境界で途切れさせて圧電素子材料を介装して積層する工程と、所定の層数を積層が終了した段階で乾燥させる工程と、

圧力を加えながら焼成して圧電材料板を形成する工程と、前記圧電材料板を前記活性領域と不活性領域を含むように積層方向に分割する工程とからなるインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニットの製造方法。

【請求項10】 焼成後に積層方向の両面に外部電極を形成する工程を含む請求項9に記載のインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニットの製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

【発明が属する技術分野】本発明は、印字信号が入力し

た時点で、圧力室のインクをノズル開口から記録媒体に液滴として飛翔させ、このインク滴により記録媒体にドットを形成させて印字を行なうのインクジェット式印字ヘッドに適した圧電振動子ユニットに関する。

**【0002】**

【従来の技術】印字信号の入力により液滴を形成するいわゆるのインクジェット式印字ヘッドは、大きく分けて3種類の形式のものがあり、その第1の形式のものはインクを瞬間に気化させるヒータをノズルの先端に設け、インク気化時の膨張圧力によりインク滴を生成、飛翔させる、いわゆるバブルジェット型であり、また第2の形式のものはインク溜部を形成する容器の一部を印字信号で変形する圧電素子により構成し、圧電素子の変形で生じた容器内の圧力によりインクを液滴として飛翔させるもの、さらに第3の形式のものは、ノズル開口を備えた圧力室に圧電素子を設け、圧電素子の伸縮により圧力室のインク圧を変化させてノズルからインクを液滴として飛翔させるもの等である。

【0003】上記第3の形式のインクジェット式印字ヘッドは、日本特許公報 特公平2-45985号公報や特公平2-52625号公報に示されたように、長尺の圧電材料板の両面に電極を形成した圧電振動子を、複数個、その一端を基台に固定して、圧力室を形成する振動膜に弾接させて構成され、圧電素子の伸縮により振動膜を変形させて圧力室のインクをノズル開口から液滴として飛翔させるように構成されている。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、インク滴を吐出させるに足る変位量を得るためにには、高い電界を圧電材料板に作用させる必要があり、印加される高電圧に耐え得る高い電気絶縁性を必要として、絶縁構造が複雑化する問題がある。また、圧電振動子全体が変位領域、つまり活性領域として構成されているため、基台との固定領域も変位して、接着剤が疲労しやすく信頼性に欠けるという問題がある。また、比較的サイズの大きな基台と振動膜とを位置合わせて位置決めすることが必要となり、多数のノズルを高密度に配置する場合には位置合わせ作業が極めて困難であるという問題がある。さらに、圧電材料板の両面に形成された2つの電極を駆動信号供給源に接続する必要上、リード線の引き回しが困難であるという問題がある。

【0005】本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、これらの問題を一気に解決することができるインクジェット式印字ヘッド用圧電振動子ユニットを提供することである。本発明の他の目的は、上記圧電振動子ユニットの製造方法を提案することである。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】このような問題を解消するために本発明においては、圧電材料を一方の極をなす

電極と、他方の極をなす電極とに交互に積層して軸方向の一端側を活性領域とし、また残部には少なくとも前記一方の極をなす電極への信号遮断手段を設けて不活性領域とした圧電振動子を、複数、前記活性領域が自由端となるように前記不活性領域を基板に固定するようにした。

#### 【0007】

【作用】不活性領域が基板に固定されているため、接着剤の疲労が防止され、また各圧電振動子が複数の層として形成されているため、低い電圧の印加でも、圧電材料に高い電界が作用してインク滴吐出に必要な変位が発生し、さらに電圧が低い分だけ、絶縁構造が簡素化する。さらに比較的サイズの小さい基板を介するため、複数の圧電振動子を簡単に位置決めできる。

#### 【0008】

【発明の実施態様】そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。図1は、本発明の圧電振動子ユニットを使用した印字ヘッドの外観を示すものであって、図中符号1は、キャリッジ取り付け部材を兼ねた基台で、キャリッジに取り付けられたときにヘッド2よりも下方となる位置に、図2に示したようにそれぞれ独立したメインタンク3とサブタンク4を設け、またタンク内部に仕切板3a、3a、3a…、4a、4a、4a…を設けて構成されている。

【0009】基台1は、タンク本体を形成する部分7と、これの前面を封止する蓋部材8との2つの部分に分けて構成され、タンク本体部7には、メインタンク3上部にインク補給口10を、またサブタンク4の上部には大気開放口11を、さらにこれらタンク3、4の間にはホットメルトインクを使用する場合に備えてヒータ取り付け穴12を設けて構成されている。

【0010】一方、蓋部材8は、前板14と裏板15から構成されていて、前板14の前面には印字ヘッド2を支持するアーム13、13が、また裏面には裏板15と協同して各タンク3、4とノズル組立体2とを連通させるための流路を構成する溝14a、14bが形成され、各溝14a、14bの上端にはノズル組立体2のインク供給口に連通する通孔14c、14dが穿設されている。また裏板15は、前板14に形成されている各溝14a、14bの下端に連通する通孔15a、bが穿設されていて、各溝14a、14bをメインタンク3とサブタンク4の下面で連通させるようになっている。なお図中符号16は、インク補給時のインク受け部材を示す。

【0011】図3(イ)、(ロ)、及び図4は、ノズル組立体の一実施例を示すものであって、図中符号30は、ノズルプレートで、紙送り方向(図では上下方向)に複数のノズル開口31、31、31を一列に穿設するとともに、このようなノズル開口列を副走査方向(図では左右方向)に複数列配列して構成されている。これらノズル開口31、31、31…は、上下方向だけが壁3

2、32、32…により隔離され、両側に設けられたインク流路33、33、33…からインクの供給を受けるようになっている。

【0012】図中符号34は、ノズルプレート30との間に圧力室35、35、35を形成するように、ノズルプレート30に対して一定距離をおいて配置された振動板で、一端が基台36に固定された支持部材37の先端に固定されている。支持部材37のノズルプレート対向側にはインクを圧力室35、35に供給するための溝33を形成し、その壁面38の先端で振動板34が支持されている。

【0013】このような構造を採った結果、インクは比較的流体抵抗の小さな溝33から図中矢印Bで示した流れによって圧力室35に流れ込み、また後述する振動子40をインクから隔離できるため、導電性インクを用いた場合にも振動子の電極間で短絡が生じるのを防止することができる。

【0014】40は前述の振動子で、後述するように軸方向を上下2つの領域に分割して、不活性領域側(図では下側)をその両側面に振動子40よりも音響インピーダンスが大きな材料、例えばアルミナや金属シリコン等からなる基板41、42が接着され、この基板41を介して基台36に固定されている。一方、振動子40の活性領域は、その先端に圧力伝達部材43が固定され、圧力伝達部材43を介して振動板34に接続されている。

【0015】このような構成を採ることにより、振動子40が伸張、収縮を繰り返したとしても、基板41、42と振動子40との接着面には歪が発生することがなく、疲労を極めて小さくして振動子40や基板41、42、接着層の寿命を大きくすることができる。また、基板41、42の音響インピーダンスが振動子40よりも大きいため、振動子40内で生じた弾性波を基板41、42の表面で積極的に反射させて、不正振動の防止してインク吐出に有効な振動成分を振動板34に伝達することができる。

【0016】また振動子40と振動板34とを圧力伝達部材43を介して接続されているため、小形の振動子を用いる場合には、圧力伝達部材43を振動子40の端面面積よりも大きく、かつ振動板34の面積よりも小さく製作することにより、振動子34の伸縮を効率的に振動板34に伝達することができる。

【0017】図5は、前述の振動子40の一実施例を示すものであって、定盤の上にペースト状に調製した銀-パラジウム(Ag-Pd)系、または白金(Pt)系導電性塗料により第1の電極50となる層を、またペースト状に調製した圧電素子材料、例えばチタン酸・ジルコニア酸鉛系複合ペロブスカイトセラミックス材料により圧電層52となる第2層を、さらに銀-パラジウム(Ag-Pd)系、または白金(Pt)系導電性塗料により第2の電極51、51、51となる第3層を交互に薄く塗

布する。

【0018】このとき、一方の電極、この実施例では電極51を構成する場合に、ほぼ中央部54、54で途切れさせて同一平面上で軸方向の2箇所に分散させ、また第1の電極50は一方の端面（図中では右側の端面）から、第2の電極51は他方の端面（図では左の端面）から露出させるように電極構成材料を塗布する。所定の層数でもって板状に形成したものを乾燥させた後、圧力を加えながら温度1000乃至1200°Cで1時間程度焼成する。

【0019】このようにして1枚板の振動子板は、その一方の極となる第1の電極50、50、50の一端が一方の端面に露出され、他端は圧電材料層により被覆され、また第2の電極51、51、51…の一端が振動子板の他方の端面に露出され、他端が圧電材料層により被覆されている。

【0020】この振動子板を先端側をダイサーダイヤモンドカッターにより所定のサイズとなるように短冊状に切断したり、または一端を残すように櫛歯状に切れ目を入れることにより振動子ができる。

【0021】次いで振動子の各端面に導電層55、56を形成することにより同一極の電極50、50、50を導電層55により、また電極51、51、51を導電層56により並列接続することができ、これら導電層55、56を基板41、42に形成されている導電層57、58に導電性接着剤で固定することにより外部接続することができる。このような手法で構成された振動子は、これを構成している圧電層52、52、52…が極めて薄く、しかも駆動電界を与える各電極50、51が並列接続されているから、可及的に低い電圧で作動することになる。

【0022】また、一方の電極51、51、51は、その中央領域54、54、54…で圧電材料により電気的に分断されているので、自由端側（図中左側）だけ励起電圧が印加されて伸縮し、また基板41、42に固定されている領域には電圧が印加されないから、励起信号印加時に無理な力が作用することがなく、寿命を延長することができるばかりでなく、振動子全体が圧電材料層と電極材料層との均質な構造となっているため、温度や経年変化による反りや曲りを防止することができる。

【0023】このように構成された振動子40は、図6に示したように自由端側の先端に裏面に振動子先端のサイズよりも若干大きめの凹部が形成されたカップ状の圧力伝達部材60が、その凹部側を振動子40に対向する

ようにして被せられ、残余の空間部に耐熱性接着剤61を流し込んで固定され、振動板62に確実に接触するさせられている。

#### 【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、圧電材料を一方の極をなす電極と、他方の極をなす電極とに交互に積層して軸方向の一端側を活性領域とし、また残部を不活性領域とした圧電振動子を、複数、活性領域が自由端となるように不活性領域を基板に固定するようにしたので、基板との固定領域に変位がなく接着剤の疲労を防止して信頼性を確保することができ、また低い電圧で圧電材料に高い電界を作用させることができて、絶縁構造が簡素化でき、また比較的サイズの小さい基板を介するため、複数の圧電振動子を圧力発生室に対して簡単に位置決めできる。また、少なくとも一方の極をなす電極への信号遮断手段を設けることにより、不活性領域を形成したので、振動子全体が圧電材料層と電極材料層との均質な構造となり、温度や経年変化による反りや曲りを防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の圧電振動子ユニットを使用した印字ヘッドの一実施例を示す斜視図である。

【図2】印字ヘッドを構成している基台の一実施例を示す分解斜視図である。

【図3】同上記録ヘッドのノズル組立体の一実施例を示すものであって、同図（イ）はノズル組立体の正面図を、また同図（ロ）は同図（イ）におけるA-A線での断面を示す図である。

【図4】本発明のノズル組立体の一実施例を示す斜視図である。

【図5】本発明の振動子ユニットの一実施例を示す断面図である。

【図6】同上圧電振動子ユニットの振動子と振動板との接続構造を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

34 振動板

35 圧力室

37 支持部材

40 振動子

41、42 基板

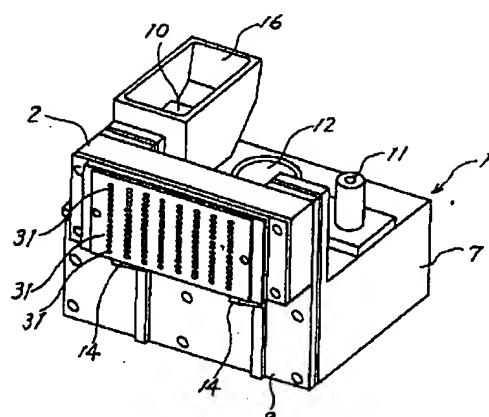
43 圧力伝達部材

50、51 電極

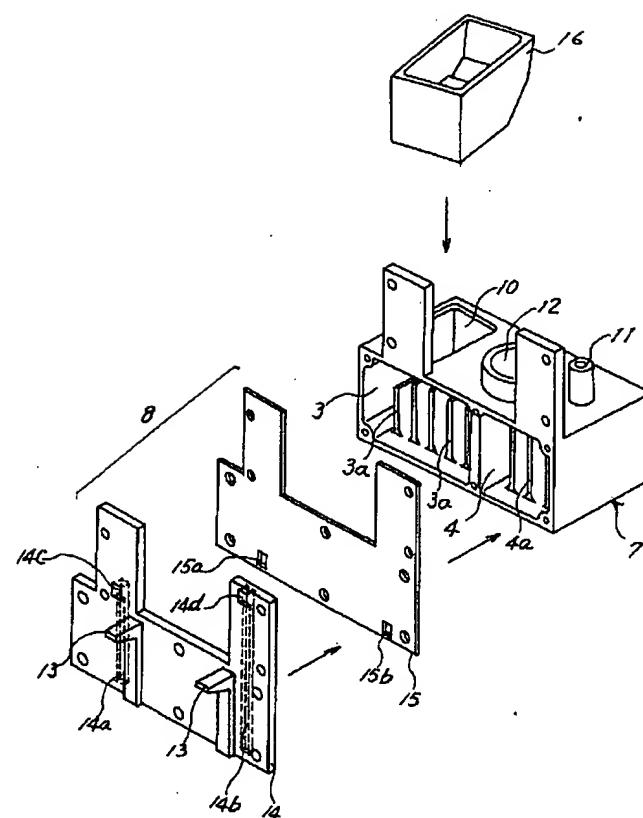
52 圧電材料

55、56 導電層

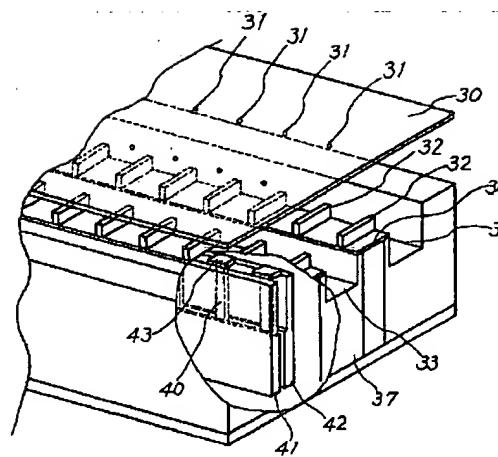
【図1】



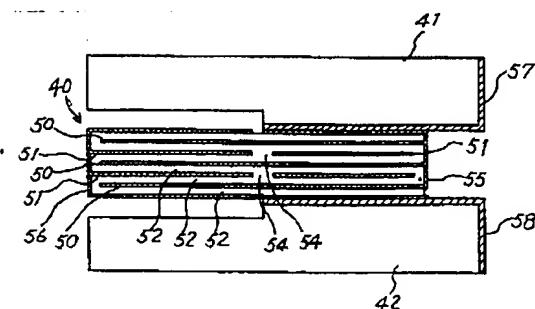
【図2】



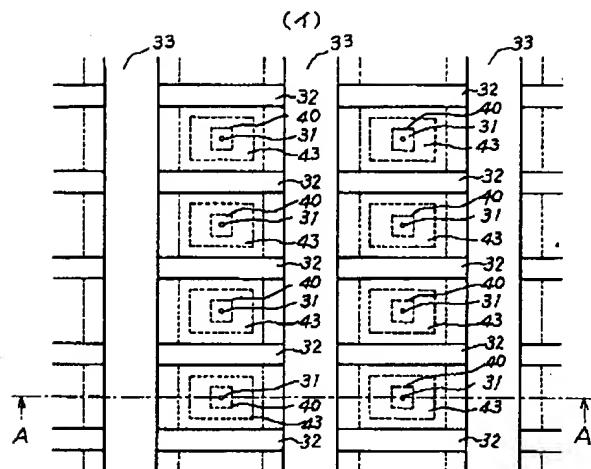
【図4】



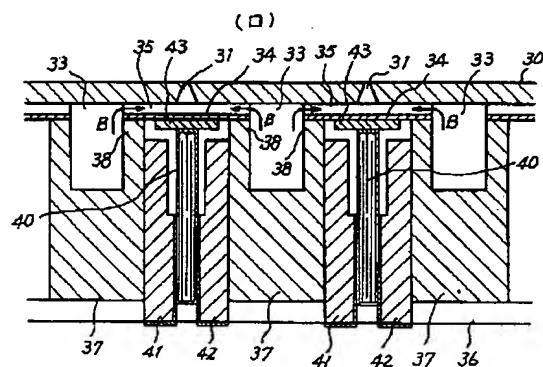
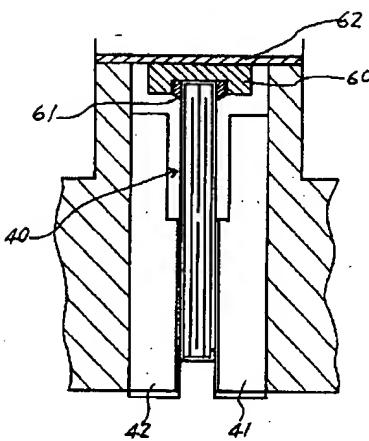
【図5】



【図3】



【図6】



## フロントページの続き

(72)発明者 倉島 寛彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エプソン株式会社内

(72)発明者 赤羽 富士男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エプソン株式会社内

(72)発明者 大嶋 利明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エプソン株式会社内

(72)発明者 熊谷 利雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エプソン株式会社内

(72)発明者 飯田 勝彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エプソン株式会社内

(72)発明者 片倉 孝浩

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エプソン株式会社内